

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ

Дн _____
Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1сбсfa0a-52a6-4f49-ae0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019
«27» _____ 09 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Уровень основной образовательной программы: _____ магистратура _____

Направление подготовки (специальность): _____ 09.04.01 Информатика и вычислительная техника _____

Направленность (профиль): _____ Автоматизированные системы обработки информации _____
_____ и управления в экономике _____

Форма обучения _____ очная _____

Факультет _____ систем управления _____

Кафедра _____ автоматизированных систем управления _____

Курс 1 Семестр 1, 2

Учебный план набора 2016 года и последующих лет

Распределение рабочего времени:

| Виды учебной работы | Семестр 1 | Семестр 2 | Единицы |
|---|---------------------|---------------------|---------|
| Лекции | 10 | 10 | часов |
| Лабораторные работы | 18 | 18 | часов |
| Практические занятия | | | часов |
| Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная) | не предусмотрено | не предусмотрено | часов |
| Всего аудиторных занятий | 28 | 28 | часов |
| Из них в интерактивной форме | <u>10</u> | <u>12</u> | часов |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) | 44 | 44 | часов |
| Всего (без экзамена) | 72 | 72 | часов |
| Самост. работа на подготовку и сдачу экзамена | | 36 | часов |
| Общая трудоемкость | 72 | 108 | часов |
| (в зачетных единицах) | 2 | 3 | ЗЕТ |

Экзамен 2 семестр

Диф. зачет не предусмотрено

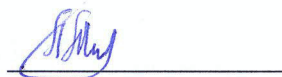
Зачет 1 семестр

Томск 2016

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВО) четвертого поколения по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» (квалификация (степень) "магистр"), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 октября 2014 г. N 1420.

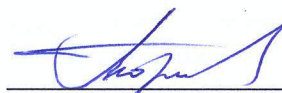
Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры АСУ,
протокол № 10 от "28" июня 2016 г.

Разработчик, д.т.н., профессор каф. АСУ



А.А. Мицель

Зав. обеспечивающей кафедрой АСУ
д.т.н., профессор



А.М. Корилов


Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами.

Декан, к.т.н., доцент



П.В. Сенченко

Заведующий профилирующей и
выпускающей кафедрой АСУ,
д.т.н., профессор



А.М. Корилов

Эксперт
Доцент каф. АСУ, к.т.н.



А.И. Исакова

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Прикладная математическая статистика» читается в 3 семестре и предусматривает чтение лекций, проведение лабораторных и практических занятий, получение различного рода консультаций.

Целью дисциплины является формирование у магистрантов научного представления о вероятностной интерпретации обрабатываемых данных, о понятиях, приемах, математических методах и моделях, предназначенных для организации сбора, стандартной записи, систематизации и обработки статистических данных с целью их удобного представления, интерпретации, получения научных и практических выводов

Основной **задачей** изучения дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области обработки статистических данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Прикладная математическая статистика» (дисциплина по выбору) относится к числу обязательных дисциплин вариативной части Б1.В.ДО.2. Успешное овладение дисциплиной предполагает предварительные знания математического анализа, теории вероятностей, основ математической статистики, численных методов. Практические и лабораторные работы выполняются с помощью пакетов прикладных программ Mathcad и Excel.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Прикладная математическая статистика» направлен на формирование следующих компетенций:

профессиональные специализированные компетенции (ПСК):

- способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований (ПСК-2);
- способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат (ПСК-3)

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные типы распределений вероятностей, используемые в статистическом анализе;
- методы оценивания параметров распределений случайных величин и случайных процессов;
- основные методы анализа статистических данных.

Уметь:

- применять методы статистического анализа выборочных данных;
- интерпретировать результаты статистического анализа и использовать их при построении математических моделей.

Владеть:

- практическими навыками численных расчетов оценок параметров распределений;
- навыками дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа статистических данных.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6** зачетных единиц.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры | | | |
|---|-----------------|-----------|-----------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Аудиторные занятия (всего) | 56 | 28 | 28 | | |
| В том числе: | | | | | |
| Лекции | 20 | 10 | 10 | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 36 | 18 | 18 | | |
| Практические занятия (ПЗ) | | | | | |
| Семинары (С) | | | | | |
| Коллоквиумы (К) | | | | | |
| Курсовой проект (работа) (аудиторная нагрузка) | не предусмотрен | | | | |
| <i>Другие виды аудиторной работы</i> | | | | | |
| Самостоятельная работа (всего) | 88 | 44 | 44 | | |
| В том числе: | – | | – | | |
| Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа) | – | | – | | |
| Расчетно-графические работы | – | | – | | |
| Реферат | – | | | | |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i> | | | | | |
| Проработка лекционного материала | 39 | | | | |
| Подготовка к практическим занятиям | 26 | | | | |
| Подготовка к лабораторным занятиям | 28 | | | | |
| Самостоятельное изучение тем теоретической части | 33 | | | | |
| Подготовка к экзамену | 36 | | 36 | | |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен) | | зачет | экзамен | | |
| Общая трудоемкость час | 180 | | | | |
| зач. ед. | 5 | 2 | 3 | | |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

Таблица 5.1

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции | Лабора-т. занятия | Практич. занятия | Самост. работа студентов | Всего часов | Формируемые компетенции (ПК, ПСК) |
|-------|--|-----------|-------------------|------------------|--------------------------|-------------|-----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | Модуль 1 (1 семестр) Параметры распределений вероятностей | 10 | 18 | | 44 | 72 | |
| 1 | Тема 1. Выборка. Эмпирическое распределение | 1 | 4 | | 6 | 11 | ПСК-2, ПСК-3 |

Продолжение таблицы 5.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|----|----|-----------------|
| 2 | Тема 2. Точечные оценки параметров распределений вероятностей | 2 | 2 | | 12 | 16 | ПСК-2, ПСК-3 |

| | | | | | | | |
|---|---|-----------|-----------|--|-----------|------------|-----------------|
| 3 | Тема 3. Интервальные оценки параметров распределений | 2 | 2 | | 12 | 16 | ПСК-2, ПСК-3 |
| 4 | Тема 4. Методы анализа законов распределения вероятностей случайных величин | 3 | 5 | | 10 | 18 | ПСК-2, ПСК-3 |
| 5 | Тема 5. Проверка гипотез о значениях параметров распределений | 2 | 5 | | 4 | 11 | ПСК-2, ПСК-3 |
| | Модуль 2 (2 семестр) Исследование связей между случайными величинами | 10 | 18 | | 44 | 72 | |
| 6 | Тема 6. Дисперсионный анализ зависимостей | 4 | 7 | | 14 | 25 | ПСК-2, ПСК-3 |
| 7 | Тема 7. Корреляционный анализ | 2 | 5 | | 10 | 17 | ПСК-2, ПСК-3 |
| 8 | Тема 8. Регрессионный анализ | 4 | 6 | | 20 | 30 | ПСК-2, ПСК-3 |
| | ИТОГО | 20 | 36 | | 88 | 144 | |

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Таблица 5.2

| № п/п | Наименование разделов | Содержание разделов | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции (ПК, ПСК) |
|-------|---|---|---------------------|-----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | Модуль 1 (1 семестр) Параметры распределений вероятностей | | |
| 1. | Тема 1. Выборка. Эмпирическое распределение | Генеральная и выборочная совокупности. Понятие выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон частот, гистограмма. Числовые характеристики распределений. | 1 | ПСК-2, ПСК-3 |
| 2. | Тема 2. Точечные оценки параметров распределений вероятностей | Точечные и интервальные оценки и их свойства: несмещенность, состоятельность и эффективность. Методы нахождения точечных оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов. Оценки параметров нормального, экспоненциального, равномерного и биномиального распределений. Примеры точечных и интервальных оценок. Планирование экспериментов для оценки параметров распределений: нормальное распределение; экспоненциальное распределение; биномиальное распределение. Примеры | 2 | ПСК-2, ПСК-3 |
| 3. | Тема 3. Интервальные оценки параметров распределений | Интервальные оценки: оценка параметров нормального, экспоненциального и биномиального распределений. Примеры интервальных оценок. Интервальные оценки при неизвестном законе распределения: оценки для центра распределения; оценка рассеяния распределения. | 2 | ПСК-2, ПСК-3 |

| | | | | |
|----|---|---|---|-----------------|
| 4. | Тема 4. Методы анализа законов распределения вероятностей случайных величин | Общие понятия. Общие критерии согласия: критерии, основанные на сравнении теоретической плотности распределения и эмпирической гистограммой; критерии, основанные на сравнении теоретической и эмпирической функций распределения вероятностей. Критерии нормальности распределения. Критерии проверки экспоненциальности распределения. | 3 | ПСК-2, ПСК-3 |
| 5. | Тема 5. Проверка гипотез о значениях параметров распределений | Общие сведения. Последовательные методы проверки гипотез о значениях параметров распределений. Проверка гипотезы о параметрах нормального распределения: проверка гипотезы о значении среднего; проверка гипотезы о значении дисперсии. Проверка гипотезы о параметре экспоненциального распределения. Проверка гипотезы о параметре биномиального распределения. Примеры | 2 | ПСК-2, ПСК-3 |

Продолжение таблицы 5.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|---|--|---|-----------------|
| | | Модуль 2 (2 семестр) Исследование связей между случайными величинами | | |
| 6. | Тема 6. Дисперсионный анализ зависимостей | Основные положения. Однофакторный анализ: однофакторный дисперсионный анализ; непараметрические методы однофакторного анализа (Однофакторный непараметрический анализ на основе критерия Краскела-Уоллеса (произвольные альтернативы), Однофакторный непараметрический анализ на основе критерия Джонкхиера (альтернативы с упорядочением)). Двухфакторный анализ: двухфакторный дисперсионный анализ; двухфакторный непараметрический анализ (Двухфакторный непараметрический анализ по критерию Фридмана (произвольные альтернативы), Двухфакторный непараметрический анализ по критерию Пейджа (альтернативы с упорядочением)). Примеры | 4 | ПСК-2, ПСК-3 |
| 7. | Тема 7. Корреляционный анализ | Вычисление параметрических коэффициентов корреляции. Вычисление непараметрических коэффициентов корреляции: коэффициент ранговой корреляции Спирмана; коэффициент ранговой корреляции Кендалла; коэффициент конкордации. Примеры | 2 | ПСК-2, ПСК-3 |
| 8. | Тема 8. Регрессионный | Регрессионная, скедастическая, клитическая и синагическая зависимости функции распределения случайной величины y от x . | 4 | ПСК-2, ПСК-3 |

| | | | | |
|--|--------|--|--|--|
| | анализ | Построение модели регрессии. Оценка адекватности регрессии: доверительный интервал для уравнения регрессии. Оценка дисперсии коэффициентов регрессии и доверительных интервалов. Пример построения уравнения регрессии | | |
|--|--------|--|--|--|

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

| № п/п | Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) дисциплин | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Предшествующие дисциплины бакалавриата | | | | | | | | | |
| 1. | Математический анализ | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 2. | Теория вероятностей и математическая статистика | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 3. | Численные методы | | | + | + | | + | + | + |

| № п/п | Наименование последующих дисциплин | № № разделов данной дисциплины, которые необходимы при изучении последующих дисциплин | | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Последующие дисциплины | | | | | | | | | |
| 1. | Научно-исследовательская работа в семестре | | | + | + | + | + | + | + |

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Перечень компетенций | Л | Пр | Лаб | СРС | Формы контроля (примеры) |
|----------------------|---|----|-----|-----|---|
| ПК-5 | | | + | + | Устный ответ на практическом занятии, отчет по лабораторной работе. |
| ПСК-2 | | | + | + | Доклад на практическом занятии, защита отчета по лабораторной работе. |
| ПСК-3 | + | | + | + | Опрос на практическом занятии, отчет по лабораторной работе. |

Л – лекция, Пр – практические занятия, Лаб – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента

6. МЕТОДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе, с учетом требований к объему занятий в интерактивной форме.

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

| Методы \ Формы | Лекции (час) | Практические занятия (час) | Лабораторные занятия (час) | Всего (час) |
|--|--------------|----------------------------|----------------------------|-------------|
| Работа в команде | | | 2 | 2 |
| Пресс-конференция | | | 2 | 2 |
| Поисковый метод | | | 2 | 2 |
| Презентации с использованием различных вспомогательных средств: интерактивной доски, раздаточных материалов, видеофильмов, слайдов, мультимедийной презентации, задания на СРС | 2 | | | 2 |
| Итого интерактивных занятий | 2 | | 6 | 8 |

Примечание.

1. Презентации с использованием различных вспомогательных средств (интерактивной доски, раздаточных материалов, видеофильмов, слайдов, мультимедийной презентации, задания на СРС) используются преподавателем и студентами на лекциях и практических занятиях обсуждении заданий на СРС.
2. «Работа в команде» происходит в процессе выполнения всех лабораторных работ.
3. «Поисковый метод» студенты используют при выборе методов оценок параметров распределений (лаб. работа № 3) и методов оценки коэффициентов регрессии (лаб. работа № 5).
4. Основные результаты лабораторных работ (наиболее интересные исследования) студенты докладывают с помощью презентаций, проводя подобие пресс-конференций.

7. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Наименование лабораторных работ | Трудо-емкость (час.) | ПК, ПСК |
|-------|-----------------------------------|--|----------------------|--------------|
| 1. | 1, 2 | Генерация случайных чисел с заданным законом распределения | 6 | ПСК-2, ПСК-3 |
| 2. | 3,4,5 | Оценка закона распределения на основе выборочных данных | 12 | ПСК-2, ПСК-3 |
| 3. | 6 | Дисперсионный анализ случайных данных | 7 | ПСК-2, ПСК-3 |
| 4 | 7 | Корреляционный анализ случайных данных | 5 | ПСК-2, ПСК-3 |
| 5. | 8 | Регрессионный анализ данных | 6 | ПСК-2, ПСК-3 |

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ) – не предусмотрены

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Согласована на портале № 3246

Таблица 9.1

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика самостоятельной работы | Трудо-емкость (час.) | Компетенции ОК, ПК | Контроль выполнения работы |
|-------|-----------------------------------|---|----------------------|--------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | 1 | Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе. | 6 | ПСК-2, ПСК-3 | Опрос на практических занятиях, отчет по лаб. работе |
| 2. | 2 | Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе. | 12 | ПСК-2, ПСК-3 | Опрос на практических занятиях. Контрольная работа. |
| 3. | 3 | Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе. Самостоятельное изучение тем: «Оценка параметров экспоненциального распределения», «Оценка параметров биномиального распределения». | 12 | ПСК-2, ПСК-3 | Опрос на практических занятиях, |
| 4. | 4 | Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе. Самостоятельное изучение тем: «Критерии нормальности распределения одномерной выборки» | 10 | ПСК-2, ПСК-3 | Опрос на практических занятиях, отчет по лаб. работе. Контрольная работа. |
| 5. | 5 | Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе. Самостоятельное изучение темы «Критерии нормальности распределения многомерной выборки» | 4 | ПСК-2, ПСК-3 | Опрос на практических занятиях, отчет по лаб. работе |
| 6. | 6 | Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе. | 14 | ПСК-2, ПСК-3 | Опрос на практических занятиях, отчет по лаб. работе |

Продолжение таблицы 9.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|-----|---|----|-----------------|---|
| 7. | 7 | Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе | 10 | ПСК-2, ПСК-3 | Опрос на практических занятиях, отчет по лаб. работе. Контрольная работа. |
| 8 | 8 | Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе | 20 | ПСК-2, ПСК-3 | Опрос на практических занятиях, отчет по лаб. работе. Контрольная работа. |
| 8. | 1–8 | Подготовка и сдача экзамена. | 36 | ПСК-2, ПСК-3 | Оценка за экзамен |

Темы контрольных работ:

1. Точечные и интервальные оценки параметров;
2. Критерии согласия;
3. Построение уравнения регрессии.

10. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ – не предусмотрены

11. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Курс 1, семестр 1

Контроль обучения – Зачет.

Максимальный семестровый рейтинг – **100 баллов.**

Таблица 11.1 – Дисциплина «Прикладная математическая статистика» (зачет, лекции, лабораторные работы, тесты)

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую контрольную точку с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|--|---|---|---|------------------|
| Посещение занятий | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Тестовый контроль | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Выполнение и защита результатов лабораторных работ | 15 | 15 | 15 | 45 |
| Компонент своевременности | 4 | 4 | 5 | 13 |
| Итого максимум за период: | 33 | 33 | 34 | 100 |
| Нарастающим итогом | 33 | 66 | 100 | |

После окончания семестра студент, набравший менее 60 баллов, считается неуспевающим, не получившим зачет. **Студент, выполнивший все запланированные лабораторные работы и набравший сумму 60 и более баллов, получает зачет «автоматом».**

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|--------|
| ≥ 90 % от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60 % от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

Курс 1, семестр 2

Контроль обучения – Экзамен.

Максимальный семестровый рейтинг – **100 баллов.**

Таблица 11.3 – Дисциплина «Прикладная математическая статистика» (экзамен, лекции, лабораторные работы, тесты)

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую контрольную точку с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|--|---|---|---|------------------|
| Посещение занятий | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Выполнение и защита результатов лабораторных работ | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Тестовый контроль | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Компонент своевременности | 4 | 4 | 5 | 13 |
| Итого максимум за период: | 23 | 23 | 24 | 70 |
| Нарастающим итогом | 23 | 46 | 70 | |
| Экзамен | | | 30 | 30 |
| ИТОГО | | | | 100 |

Таблица 11.4 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|--------|
| ≥ 90 % от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60 % от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

Таблица 11.5 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|--------------------------|--|-------------------------|
| 5 (отлично) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) | 85 – 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 – 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) | 65 – 69 | E (посредственно) |
| | 60 - 64 | |
| 2 (неудовлетворительно), | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1 Основная литература

1. Свешников А.А. Прикладные методы теории вероятностей. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 480 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3184
2. Туганбаев А.А., Крупин В.Г. Теория вероятностей и математическая статистика — Санкт-Петербург: Лань, 2011. — 320 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=652
3. Мицель А.А. Прикладная математическая статистика: учебное пособие. — Томск: ТУСУР, 2015. — 86 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://asu.tusur.ru/learning/mag010400/d07a/m010400_d07a_lect.pdf, свободный

12.2 Дополнительная литература

4. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие. — М.: Юрайт, 2010. — 480 с. (1 экз. в библиотеке ТУСУР)
5. Справочник по прикладной статистике. Т. 1. Пер. с англ. / Под ред. Э. Ллойда, У. Ледермана, Тюрина Ю.Н. — М.: Финансы и статистика, 1989. — 508 с. (7 экз. в библиотеке ТУСУР)
6. Справочник по прикладной статистике. Т. 2. Пер. с англ. / Под ред. Э. Ллойда, У. Ледермана, Тюрина Ю.Н. — М.: Финансы и статистика, 1990. (8 экз. в библиотеке ТУСУР)
7. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: Учебник для вузов/ 10-е изд., стереотип. — М.: Высшая школа, 2005. — 576 с. (228 экз. в библиотеке ТУСУР)
8. Соболев И.М. Численные методы Метод Монте-Карло. — М.: Наука, 1973. — 312 с. (2 экз. в библиотеке ТУСУР)
9. Кендалл М., Стьюарт А. Статистические выводы и связи. Пер с англ. / Под ред. Колмогорова А. Н. — М.: Наука, 1973. — 900 с. (2 экз. в библиотеке ТУСУР)

12.3. Учебно-методические пособия

1. Мицель А.А. Прикладная математическая статистика: лабораторный практикум. — Томск: ТУСУР, 2015. — 72 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://asu.tusur.ru/learning/mag010400/d07a/m010400_d07a_labs.pdf/, свободный
2. Мицель А.А. Прикладная математическая статистика: практические работы. — Томск: ТУСУР, 2015. — 81 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://asu.tusur.ru/learning/mag010400/d07a/m010400_d07a_pract.pdf, свободный
3. Мицель А.А. Прикладная математическая статистика: Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов для специальности 01.04.02 «Прикладная математика и информатика». — Томск: ТУСУР, 2015. — 81 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://asu.tusur.ru/learning/mag010400/d07a/>, свободный

12.4 Программное обеспечение

Математический пакет Mathcad.

Табличный редактор Excel.

12.5 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://poiskknig.ru> — электронная библиотека учебников Мех-Мата МГУ, Москва

<http://www.mathnet.ru.ru/> - общероссийский математический портал

<http://www.lib.mexmat.ru> — электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета

<http://onlinelibrary.wiley.com> - научные журналы издательства Wiley&Sons

<http://www.sciencedirect.com/> - научные журналы издательства Elsevier

<http://www.intuit.ru/>

<http://www.intuit.ru/department/se/devis/>

12.6. Лицензионное программное обеспечение

Математический пакет Mathcad, Statistica.

Примечание: некоторые издания из списка дополнительной литературы в библиотеке ТУСУРА отсутствуют, однако их и другую полезную литературу по этому курсу можно найти на сайте <http://zyurvas.narod.ru/bibstat.html> в открытом доступе. На сайте <http://www.intuit.ru/department/se/devis/> в открытом доступе размещено несколько курсов по статистике.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения лекций по дисциплине используются персональный ПК с проектором. Лабораторные занятия осуществляются в компьютерном классе с использованием математических пакетов Excel, Mathcad либо Statistica.

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента образования

 П. Е. Троян

«28» 09 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Уровень основной образовательной программы: магистратура

Направление подготовки (специальность): 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Автоматизированные системы обработки информации
и управления в экономике

Форма обучения очная

Факультет систем управления

Кафедра автоматизированных систем управления

Курс 1 Семестр 1, 2

Учебный план набора 2016 года и последующих лет

Зачет 1 семестр

Экзамен 2 семестр

Томск 2016

1. ВВЕДЕНИЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «Прикладная математическая статистика» и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной «Прикладная математическая статистика» компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции |
|-------|--|---|
| ПСК-2 | способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований | <p>Знать: методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных данных;</p> <p>Уметь: собирать и обрабатывать статический, экспериментальный, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов</p> <p>Владеть: навыками решения практических задач, приемами описания научных задач и инструментарием для решения математических задач в профессиональной деятельности</p> |
| ПСК-3 | способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат | <p>Знать: основные понятия дисциплины, её методы, место и роль в решении научно практических задач с использованием современного математического аппарата;</p> <p>Уметь: – применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач в профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: – инструментарием для решения математических задач в профессиональной деятельности.</p> |

2. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1 Компетенция ПСК-2

ПСК-2: способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований

Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|--------------------------|--|---|---|
| Содержание этапов | – методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных данных; | – собирать и обрабатывать статический, экспериментальный, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов | – навыками решения практических задач, приёмами описания научных задач и инструментарием для решения математических задач в профессиональной деятельности |

| | | | |
|---|---|--|---|
| Виды занятий | – Лекции; – Лабораторные занятия | – Выполнение домашнего задания; – Самостоятельная работа студентов | – Лабораторные занятия; – Самостоятельная работа студентов |
| Используемые средства оценивания | – Тест; – Контрольная работа; – Выполнение домашнего задания (реферат); – Зачет, экзамен | – Подготовка и устная защита индивидуального домашнего задания (презентация); – Конспект самостоятельной работы – Зачет, экзамен | – Защита отчета по лабораторной работе, – Защита домашнего задания (реферата); – Зачет, экзамен |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 2.1.2..

Таблица 2.1.2. – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|--------------------------------------|--|--|---|
| ОТЛИЧНО (высокий уровень) | Знает, понимает и умеет применять методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации | Сформированное умение собирать и обрабатывать статический, экспериментальный, теоретический, | Уверенно владеет навыками решения практических задач, приёмами описания научных задач и инструментарием |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | научных данных | графический и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов | для решения математических задач в профессиональной деятельности |
| ХОРОШО (базовый уровень) | Имеет представление о методах, основанных на сборе, анализе и интерпретации научных данных | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение собирать и обрабатывать статический, экспериментальный, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов | Хорошо владеет навыками решения практических задач, приемами описания научных задач и инструментарием для решения математических задач в профессиональной деятельности |
| УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень) | Имеет представление о методах, основанных на сборе, анализе и интерпретации научных данных, но допускает неточности в формулировках | В целом успешное, но не систематическое умение собирать и обрабатывать статический, экспериментальный, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов | Владеет недостаточно навыками решения практических задач, приемами описания научных задач и инструментарием для решения математических задач в профессиональной деятельности |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 2.1.3.

Таблица 2.1.3. – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|-----------------------|-------|-------|---------|
|-----------------------|-------|-------|---------|

| | | | |
|---|--|---|---|
| ОТЛИЧНО (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> – Все известные типы вероятностных распределений – Нестандартные типы распределений – Произвольные типы распределений | <ul style="list-style-type: none"> – Выполнять статистическое моделирование реальных объектов и явлений с использованием произвольных типов распределений | <ul style="list-style-type: none"> – Практическими навыками построения произвольных типов распределений. |
| ХОРОШО (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> – Знает не все известные типы распределений – Знает нестандартные типы распределений – Знает произвольные типы распределений | <ul style="list-style-type: none"> – Умеет корректно использовать нестандартные типы распределений; – Не всегда правильно применяет методы статистического анализа выборочных данных. | <ul style="list-style-type: none"> – Недостаточно владеет навыками построения произвольных типов распределений; – Навыками дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа статистических данных. |
| УДОВЛЕТВО- РИТЕЛЬНО (низкий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> – Плохо знает известные типы распределений – Знает нестандартные типы распределений – Знает произвольные типы распределений – | <ul style="list-style-type: none"> – Не корректно использует датчики случайных чисел; – Неправильно применяет методы статистического анализа выборочных данных. | <ul style="list-style-type: none"> – Плохо владеет навыками построения произвольных типов распределений; – Плохо владеет навыками дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа статистических данных. |

2.2 Компетенция ПСК-3

ПСК-3 способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат

Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 2.2.1.

Таблица 2.2.1 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|--------|-------|-------|---------|
|--------|-------|-------|---------|

| | | | |
|--------------------------|--|--|---|
| Содержание этапов | – основные понятия дисциплины, её методы, место и роль в решении научно практических задач с использованием современного математического аппарата; | – применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач в профессиональной деятельности. | – инструментарием для решения математических задач в профессиональной деятельности. |
|--------------------------|--|--|---|

| | | | |
|---|---|--|---|
| Виды занятий | – Лекции; – Лабораторные занятия | – Выполнение домашнего задания; – Самостоятельная работа студентов | – Лабораторные занятия; – Самостоятельная работа студентов |
| Используемые средства оценивания | – Тест; – Контрольная работа; – Выполнение домашнего задания (реферат); – Зачет, экзамен | – Подготовка и устная защита индивидуального домашнего задания (презентация); – Конспект самостоятельной работы – Зачет, экзамен | – Защита отчета по лабораторной работе, – Защита домашнего задания (реферата); – Зачет, экзамен |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 2.2.2..

Таблица 2.2.2. – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|--------------------------------------|--|---|---|
| ОТЛИЧНО (высокий уровень) | – Имеет четкое, целостное представление об основных понятиях дисциплины, её методах, месте и роли в решении научно практических задач с использованием современного математического аппарата | – Сформированное умение применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач | – Уверенно владеет инструментарием для решения математических задач в профессиональной деятельности. – |
| ХОРОШО (базовый уровень) | – Имеет представление об основных понятиях дисциплины, её методах, месте и | – В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять и | – Хорошо владеет инструментарием для решения математических задач в |

| | | | |
|---|---|--|---|
| | роли в решении научно практических задач с использованием современного математического аппарата | совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач в профессиональной деятельности. – | профессиональной деятельности. – |
| УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень) | – Имеет представление об основных понятиях дисциплины, её методах, месте и роли в решении научно практических задач с использованием современного математического аппарата, но допускает неточности в формулировках | – В целом успешное, но не систематическое умение применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач в профессиональной деятельности. – | – Владеет недостаточно инструментарием для решения математических задач в профессиональной деятельности. – |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 2.2.3.

Таблица 2.2.3. – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|--------------------------------------|---|--|--|
| ОТЛИЧНО (высокий уровень) | – основные типы распределений вероятностей, используемые в статистическом анализе; – методы оценивания параметров распределений случайных величин и случайных процессов; | – применять методы статистического анализа выборочных данных; – интерпретировать результаты статистического анализа и использовать их при построении математических моделей | – практическими навыками численных расчетов оценок параметров распределений; – навыками дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа статистических данных. |
| ХОРОШО (базовый уровень) | – Знает не все известные типы распределений – Знает методы оценивания параметров распределений | – Умеет корректно применять методы статистического анализа выборочных данных; | – Недостаточно владеет навыками численных расчетов оценок параметров |

| | | | |
|---|--|---|--|
| | случайных величин и случайных процессов | – Не всегда правильно применяет методы статистического анализа выборочных данных. | распределений; – Владеет навыками дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа статистических данных. |
| УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень) | – Плохо знает известные типы распределений – Плохо знает методы оценивания параметров распределений случайных величин и случайных процессов | – Не корректно использует датчики случайных чисел; – Неправильно применяет методы статистического анализа выборочных данных. | – Плохо владеет навыками численных расчетов оценок параметров распределений; – Плохо владеет навыками дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа статистических данных. |

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы: типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе, приведенном ниже.

3.1 Темы лабораторных работ

- 1) Тема 1. Генерация случайных чисел с заданным законом распределения
- 2) Тема 2. Оценка закона распределения на основе выборочных данных
- 3) Тема 3. Дисперсионный анализ данных
- 4) Тема 4. Корреляционный анализ случайных данных
- 5) Тема 5. Линейная регрессия

3.2 Вопросы для контроля знаний

- 1) Математическая статистика. Что это за дисциплина, с решением каких задач она связана? Привести примеры
- 2) Понятие выборки и формы ее записи. Вариационный ряд, статистический ряд абсолютных частот, статистический ряд относительных частот, статистический ряд накопленных частот. Группированный статистический ряд, полигон частот, гистограмма.
- 3) Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики выборки
- 4) Оценка неизвестных параметров закона распределения. Точечные и интервальные оценки. Понятие состоятельности, несмещенности и эффективности оценки.
- 5) Функция правдоподобия и оценка максимального правдоподобия.

- 6) Метод моментов. Оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины. Их свойства.
- 7) Метод наименьших квадратов оценки параметров.
- 8) Оценки параметров нормального распределения, экспоненциального, равномерного, биномиального.
- 9) Интервальные оценки параметров распределения. Доверительный интервал.
- 10) Интервальные оценки среднего при известной и неизвестной дисперсии,
- 11) Оценки дисперсии нормального распределения. Точечные оценки: максимального правдоподобия, по выборочной дисперсии, по среднему абсолютному отклонению, по выборочному размаху, упрощенная оценка по шаблону.
- 12) Интервальные оценки дисперсии и стандартного отклонения нормального распределения.
- 13) Интервальная оценка параметров экспоненциального распределения.
- 14) Интервальная оценка параметров биномиального распределения.
- 15) Оценки для центра распределения при неизвестном законе распределения
- 16) Оценка рассеяния распределения при неизвестном законе распределения
- 17) Планирование экспериментов для оценки параметров нормального распределения. Оценка среднего при известной дисперсии, Оценка среднего при неизвестной дисперсии
- 18) Планирование экспериментов для оценки параметров Экспоненциального и биномиального распределений.
- 19) Задачи статистической проверки гипотез. Понятие гипотезы. Уровень значимости, уровень достоверности.
- 20) Критерии, основанные на сравнении теоретической плотности распределения и эмпирической гистограммы. Критерий χ^2 (Пирсона) для простой гипотезы. Критерий χ^2 (Пирсона) для сложной гипотезы.
- 21) Критерии, основанные на сравнении теоретической и эмпирической функций распределения вероятностей. Критерий Колмогорова-Смирнова. Критерий Крамера-фон Мизеса.
- 22) Критерии нормальности распределения. Модифицированный критерий χ^2 . Критерий типа Колмогорова – Смирнова
- 23) Критерий проверки экспоненциальности распределения. Критерии типа Колмогорова – Смирнова. Критерий Фишера
- 24) Критерии согласия для равномерного распределения. Критерии типа Колмогорова-Смирнова
- 25) Критерий симметрии.
- 26) Проверка гипотез о значениях параметров распределений.
- 27) Последовательные методы проверки гипотез о значениях параметров распределений
- 28) Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии (случаи равных дисперсий).
- 29) Проверка гипотезы о числовом значении дисперсии нормального распределения
- 30) Проверка гипотезы о числовом значении параметра экспоненциального распределения
- 31) Проверка гипотезы о числовом значении параметра биномиального распределения
- 32) Дисперсионный анализ зависимостей. Основные понятия.
- 33) Однофакторный параметрический дисперсионный анализ.
- 34) Однофакторный непараметрический анализ на основе критерия Краскела-Уоллеса (произвольные альтернативы).
- 35) Однофакторный непараметрический анализ на основе критерия Джонкхиера (альтернативы с упорядочением)
- 36) Двухфакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный параметрический дисперсионный анализ.
- 37) Двухфакторный непараметрический анализ по критерию Фридмана (произвольные альтернативы). Двухфакторный непараметрический анализ по критерию Пейджа (альтернативы с упорядочением).

- 38) Корреляционный анализ. Вычисление параметрических коэффициентов корреляции.
- 39) Вычисление непараметрических коэффициентов корреляции. Коэффициент ранговой корреляции Спирмана. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла. Коэффициент конкордации.
- 40) Регрессионный анализ. Регрессионная, скадастическая, клитическая и синагическая зависимости изменения функции распределения случайной величины Y от x .
- 41) Построение модели регрессии. Оценка адекватности регрессии. Доверительный интервал для уравнения регрессии.
- 42) Оценка дисперсии коэффициентов регрессии и доверительных интервалов.

3.3 Домашние индивидуальные задания по теме

- 1) Оценка параметров экспоненциального распределения.
- 2) Оценка параметров биномиального распределения.
- 3) Критерии нормальности распределения одномерной выборки.
- 4) Критерии нормальности распределения многомерной выборки.

3.4 Темы контрольных работ:

- 1) Точечные и интервальные оценки параметров.
- 2) Критерии согласия.
- 3) Построение уравнения регрессии.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе:

1. Основная литература по дисциплине «Методы оптимизации» приведена в рабочей программе в разделе 12.1.
2. Дополнительная литература по дисциплине «Методы оптимизации» приведена в рабочей программе в разделе 12.2.
3. Методические указания к практическим занятиям и по самостоятельной работе приведены в рабочей программе в разделе 12.3.